

CLIPPEDIMAGE = JP410091184A  
PAT-NO: JP410091184A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10091184 A  
TITLE: SOUND DETECTION DEVICE

PUBN-DATE: April 10, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KAWADA, SHINICHI

HOSOKAWA, YOICHIRO

ARATATSU, KENICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

OKI ELECTRIC IND CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP08241458

APPL-DATE: September 12, 1996

INT-CL\_(IPC): G10L003/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a state of sound from continuing as a judgment by a sound detection in such a case as noises are suddenly increased in the surroundings and the noise level is maintained.

SOLUTION: A speech detection circuit 4 compares a power level of an input signal  $S_{in}$  with a level of an adaptive threshold value  $ST$  set by an adaptive threshold value control circuit 3, and judges the state as sound when the level of the input signal  $S_{in}$  is higher than that of the threshold value, and judges as silence when the input is lower than the threshold value. Further, the sound detection circuit 4 is provided with a timer circuit 5 for measuring a succeeding time of sound after the sound detection circuit has judged the input signal as sound. The timer circuit 5 outputs a command signal 6 to an electric power calculation circuit 2 when a judgment signal  $C$  has become '1' after having continued for a fixed time  $T_0$  or longer, and commands the circuit to multiply the calculated mean electric power  $P$  of noises by  $k(>1.0)$  for outputting it.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-91184

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月10日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 1 0 L 3/00識別記号  
5 1 3F I  
G 1 0 L 3/00

5 1 3 A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-241458

(22) 出願日 平成8年(1996) 9月12日

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 川田 真一

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

(72) 発明者 細川 洋一郎

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

(72) 発明者 新立 健一

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

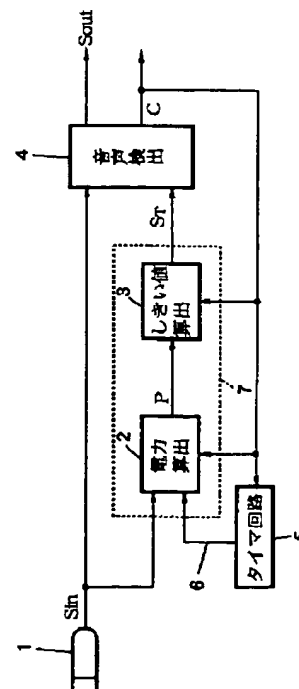
(74) 代理人 弁理士 前田 実

(54) 【発明の名称】 音声検出装置

(57) 【要約】

【課題】 周囲雑音が急激に増大し、その雑音レベルが維持されるような場合に、音声検出の判定で有音の状態が継続することを防止する。

【解決手段】 音声検出回路4は、入力信号 $S_{in}$ の電力レベルと、適応しきい値制御回路3で設定された適応しきい値 $S_T$ のレベルとを比較し、しきい値 $S_T$ のレベルより入力信号 $S_{in}$ のレベルの方が高ければ有音と判定し、低ければ無音と判定する。さらに、音声検出回路4で有音と判別された後の有音の継続時間を計るタイマ回路5を備えている。タイマ回路5は、有音/無音判定信号Cが一定時間( $T_0$ )以上、継続して「1」となったときに、電力算出回路2に指令信号6を出力して、既に算出されている雑音の平均電力Pを $k$  ( $>1.0$ ) 倍して出力するように指令する。



本発明の実施の形態

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力信号に含まれる雑音信号と音声信号との電力レベル差に基づいて音声信号を検出する音声検出装置において、

前記入力信号の電力レベルから、前記音声信号を検出するためのしきい値を設定する適応しきい値制御手段と、前記しきい値と前記入力信号とを比較して有音/無音を判定する音声検出手段と、

前記音声検出手段で継続して有音と判定された時間を計る計時手段とを備え、

前記適応しきい値制御手段では、前記無音と判定されている間は、前記しきい値を前記入力信号の電力レベルに対応した値に設定し、前記計時手段にあらかじめ設定された時間を越えて前記有音が検出されたときには、前記しきい値を所定量だけ増加させることを特徴とする音声検出装置。

【請求項2】 前記適応しきい値制御手段は、前記計時手段にあらかじめ設定された時間を越えて前記有音が検出される毎に、前記しきい値を所定量繰返し増加させることを特徴とする請求項1に記載の音声検出装置。

【請求項3】 前記適応しきい値制御手段は、前記しきい値を所定の上限值以上にはしないことを特徴とする請求項2に記載の音声検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、入力信号に含まれる雑音信号と音声信号との電力レベル差に基づいて音声信号を検出する音声検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】音声検出器は、TV会議システムのエコーキャンセラや、電話など音声通信用の音声コーデック（符号化・復号化装置）等の音声処理装置に使用されるもので、雑音信号と音声信号とが含まれている入力信号から音声信号を検出する機能を有している。

【0003】こうした音声信号の検出に際しては、入力信号の電力レベルが所定のしきい値より大きいのか、小さいのかのみに基づいて、入力信号中に音声が含まれている（有音）か、それとも雑音のみである（無音）かの判定を行うことが可能である。しかし、音声処理装置の設置場所が屋内であるか屋外であるかによって、雑音信号の電力レベルは変化し、さらに同じ屋内で使用する場合でも、そこでエアコン等が使用されているか否かによっても、雑音の大きさは異なってくる。したがって、固定されたしきい値による音声検出方法にあっては、装置の設置場所の雑音レベルが変化する場合に、音声と誤まって雑音を検出してしまふ不都合があった。

【0004】このような不都合を防止するためには、音声処理装置が置かれている周囲の雑音レベルを算出し、その雑音レベルより常に一定値だけ大きいレベルにしきい値を設定し、このしきい値レベル以上の信号を検出す

2

る適応しきい値方法が有効である。

【0005】図4には、従来の適応しきい値法による音声検出装置の一例を示している。

【0006】図において、1は音声信号と雑音信号とが入力されるマイクロフォン、2は電力算出回路である。この電力算出回路2は、入力信号 $S_{in}$ の直前の短時間の平均電力 $P$ （移動平均）を計算して、しきい値算出回路3に出力する。しきい値算出回路3は、平均電力 $P$ に一定値を加算した適応しきい値 $S_T$ を設定し、音声検出回路4に出力している。音声検出回路4は、入力信号 $S_{in}$ から有音/無音判定を行なうものであり、入力信号 $S_{in}$ の電力レベルと、しきい値算出回路3で設定された適応しきい値 $S_T$ のレベルとを比較し、しきい値 $S_T$ のレベルより入力信号 $S_{in}$ のレベルの方が高ければ有音と判定し、低ければ無音と判定している。この判定によって音声検出回路4からは有音/無音判定信号 $C$ が出力される。また、この有音/無音判定信号 $C$ は電力算出回路2及びしきい値算出回路3にも入力され、有音の場合には、平均電力 $P$ の算出と適応しきい値 $S_T$ の更新動作とを停止させている。

【0007】図5は、この音声検出装置の動作を説明する信号波形図である。

【0008】同図（a）に示す音声は、同図（b）に示す徐々に増大する周囲雑音とともにマイクロフォン1で集音され、入力信号 $S_{in}$ となる。

【0009】同図（c）には、これら音声と雑音とが合成された入力信号 $S_{in}$ から計算される平均電力 $P$ と適応しきい値 $S_T$ とを示している。電力算出回路2では、有音/無音判定信号 $C$ に基づいて、無音区間だけで入力信号 $S_{in}$ の平均電力値を計算しており、その短時間の平均電力 $P$ がしきい値算出回路3に出力される。適応しきい値 $S_T$ は、差分 $\Delta P$ だけ平均電力 $P$ より高いレベルに制御され、音声検出回路4に出力されている。

【0010】同図（d）には、音声検出回路4から出力される有音/無音判定信号 $C$ の波形を示している。音声検出回路4では、入力信号 $S_{in}$ のレベルが適応しきい値 $S_T$ より高くなると有音と判定し、適応しきい値 $S_T$ より低い場合には、無音と判定する。そして、この有音/無音判定信号 $C$ が、それぞれ論理レベル1（以下、単に「1」と記す）、論理レベル0（以下、単に「0」と記す）の信号出力となる。

【0011】ただし、有音から無音に変化するタイミングでは、一定時間、ここでは例えば $T_H$ だけ無音が継続してはじめて、周囲雑音の平均電力 $P$ の計算が再開され、音声検出回路4の有音/無音判定信号 $C$ が「0」になる。この電力算出回路2に設定された時間 $T_H$ は、いわゆるハングオーバー時間であって、例えば電話などでは話中なのに音声レベルが一時的に低下して、しきい値 $S_T$ を下回ったような場合でも、この時間 $T_H$ の間だけは、音声検出回路4の出力を「1」に維持する動きをし

ている。

【0012】図6は、周囲雑音が急激に増大した場合の動作を説明するための信号波形図である。

【0013】図に示すように、例えば部屋の空調装置の稼働を開始し、或いは、それまで閉められていたドアを開けて室外からの騒音が入るなど、入力信号 $S_{in}$ がある時点で急激に変化し、その変化量が適応しきい値 $S_T$ の平均電力 $P$ に対する差分 $\Delta P$ を越えて、入力信号 $S_{in}$ のレベルが適応しきい値 $S_T$ より高くなる場合がある。このとき、音声検出回路4の出力である有音/無音判定信号 $C$ が「0」から「1」に変化する。この時点で、電力算出回路2における平均電力 $P$ の計算が停止され、しきい値 $S_T$ の更新も停止される。このように雑音レベルのみが高くなって、適応しきい値 $S_T$ が更新できないと、入力信号 $S_{in}$ に雑音成分だけしか含まれていないにもかかわらず、有音/無音判定信号 $C$ がいつまでも「0」レベルに戻らず、有音の判断が継続することとなる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、従来の適応しきい値法による音声検出装置にあっては、周囲の雑音レベルがしきい値を越える程に急激に高くなると、それまで「0」であった有音/無音判定信号 $C$ が「1」に変化して有音と判定される。そして、有音と判定されたら、その後は音声検出装置のしきい値 $S_T$ が変らないために、同じ雑音レベルが維持された場合には、有音の判断が継続するという問題があった。

【0015】この発明は、このような課題を解決するためになされたもので、周囲雑音が急激に増大し、その雑音レベルが維持されるような場合に、音声検出の判定で有音の状態が継続することを防止した音声検出装置を提供することを目的とするものである。

【0016】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る音声検出装置は、入力信号に含まれる雑音信号と音声信号との電力レベル差に基づいて音声信号を検出する音声検出装置において、前記入力信号の電力レベルから、前記音声信号を検出するためのしきい値を設定する適応しきい値制御手段と、前記しきい値と前記入力信号とを比較して有音/無音を判定する音声検出手段と、前記音声検出手段で継続して有音と判定された時間を計る計時手段とを備え、前記適応しきい値制御手段では、前記無音と判定されている間は、前記しきい値を前記入力信号の電力レベルに対応した値に設定し、前記計時手段にあらかじめ設定された時間を越えて前記有音が検出されたときには、前記しきい値を所定量だけ増加させるものである。

【0017】請求項2に係る音声検出装置の適応しきい値制御手段は、前記計時手段にあらかじめ設定された時間を越えて前記有音が検出される毎に、前記しきい値を所定量繰返し増加させるものである。

【0018】請求項3に係る音声検出装置の適応しきい

値制御手段は、前記しきい値を所定の上限值以上にはしないものである。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、添付した図面を参照して、この発明の実施の形態を説明する。

【0020】図1は、本発明の音声検出装置の一例を示すブロック図である。音声検出回路4は、入力信号 $S_{in}$ から有音/無音判定を行なうものであり、入力信号 $S_{in}$ の電力レベルと、しきい値算出回路3で設定された適応しきい値 $S_T$ のレベルとを比較し、しきい値 $S_T$ のレベルより入力信号 $S_{in}$ のレベルの方が高ければ有音と判定し、低ければ無音と判定している。

【0021】また音声検出装置は、音声検出回路4で有音と判別された後の有音の継続時間を計るタイマ回路5を備えている。このタイマ回路5は、有音/無音判定信号 $C$ が一定時間( $T_0$ )以上、継続して「1」となったときに、電力算出回路2に指令信号6を出力して、既に算出されている雑音の平均電力 $P$ を $k$ ( $>1.0$ )倍して出力するように指令する。なお、図1において図4の従来装置と同一符号を付してあるブロックや信号は、同一又は対応するブロック及び信号を示している。また、しきい値制御手段7とは、電力算出回路2としきい値算出回路3とを含む回路構成を指している。

【0022】次に、図1の音声検出装置の動作を説明する。

【0023】同図において、電力算出回路2及びしきい値算出回路3には有音/無音判定信号 $C$ が入力され、有音と判断された場合には、その平均電力 $P$ の算出が停止され、無音時の雑音の平均電力 $P$ が継続してしきい値算出回路3に出力される。その結果、適応しきい値 $S_T$ の更新動作も、有音の場合には停止されることになる。

【0024】ここで、新たに追加されたタイマ回路5からの指令信号6は、有音/無音判定信号 $C$ が一定時間( $T_0$ )以上、継続して「1」となったときに、電力算出回路2に対して有音と判断される直前の雑音の平均電力 $P$ を $k$ 倍してしきい値算出回路3に出力するように制御する。これによって、電力算出回路2からしきい値算出回路3に出力される平均電力 $P$ は、有音区間と判定されてから一定時間 $T_0$ が経過した後に、新しい値 $k \times P$ として出力される。

【0025】なお、必要に応じて音声検出回路4からの有音/無音判定信号 $C$ とともに音声出力 $S_{out}$ が、有音区間で後段の図示しない音声処理装置へと出力される。

【0026】さらに、上記音声検出装置の動作について、図2に示すフローチャートによって説明する。

【0027】マイクロフォン1から入力された音声と背景雑音とは入力信号 $S_{in}$ として、電力算出回路2と音声検出回路4に入力され、音声検出回路4で有音/無音判定が実行される(ステップST1)。音声検出回路4でしきい値 $S_T$ より大きな入力信号 $S_{in}$ が検出されると、

5

有音/無音判定信号Cが「1」となって有音と判断され（ステップST2）、ステップST3に進み、タイマ回路5における計時動作が開始され、ハングオーバー時間 $T_H$ がセットされる（ステップST4）。

【0028】また、この音声検出回路4で、入力信号 $S_{in}$ がしきい値 $S_T$ より小さいと判定されると、ステップST5に進んで、ハングオーバー時間 $T_H$ がタイムオーバーしているか否かの判断が行なわれる。そして、ハングオーバー時間 $T_H$ がタイムオーバーしている（ $T_H \leq 0$ ）ときには、有音/無音判定信号Cを「0」として（ステップST6）、電力算出回路2で平均電力Pが算出される（ステップST7）。ハングオーバー時間 $T_H$ がタイムオーバーしていない（ $T_H > 0$ ）ときには、有音/無音判定信号Cを「1」として（ステップST8）、ハングオーバー時間 $T_H$ を単位時間 $\Delta t$ だけ低減して（ステップST9）、ステップST1に戻る。

【0029】タイマ回路5では、 $\Delta t$ 毎に一定時間 $T_0$ が経過したか否かを判断して（ステップST10）、経過していなければステップST1に戻る。そして、上述の有音/無音判定が実行され、タイマ回路5により一定時間 $T_0$ が経過したと判断されるまでステップST10から、ステップST1~4が繰り返し実行される。しかし、この間に音声検出回路4で $S_{in} < S_T$ がハングオーバー時間 $T_H$ 以上継続し、その出力である有音/無音判定信号Cが「0」になれば、ステップST7に進み、電力算出回路2での平均電力Pの算出が再開される。

【0030】ステップST10において、タイマ回路5で一定時間 $T_0$ が経過したとき、タイマ回路5から電力算出回路2に対して指令信号6が出力される。これにより、電力算出回路2で算出された平均電力Pをk倍して出力するようになる（ステップST11）。この平均電力Pには、ステップST7において有音と判断される直前に算出された値が使用される。

【0031】その結果、しきい値算出回路3に出力される新しい平均電力Pの値が上昇し、しきい値算出回路3では、新しい平均電力Pによってしきい値 $S_T$ が更新される（ステップST12）。その後、タイマ回路5がリセットされ（ステップST13）、ステップST1に戻って音声検出回路4で有音/無音判定が実行される。

【0032】このように、新しい平均電力Pに基づいて更新されたしきい値 $S_T$ が設定され、その更新されたしきい値 $S_T$ が音声検出回路4に入力するから、音声検出回路4では前回とは異なる基準で有音/無音の判定が実行される。そして、前回と同様に一定時間 $T_0$ が経過するまで、更新されたしきい値 $S_T$ に基づいて、さらに有音区間終了判定が繰り返し実行される。

【0033】なお、ステップST1で無音と判断された後には、ステップST7で電力算出回路2での平均電力Pの算出が再開され、ステップST12で新しい平均電力Pに基づくしきい値 $S_T$ に更新され（ステップST1

6

2）、タイマ回路5をリセットして（ステップST13）、ステップST1に戻って、有音/無音判定が繰り返される。

【0034】図3は、上述の音声検出装置の一連の動作の具体例を示す信号波形図である。

【0035】同図において、音声検出回路4における有音/無音判定信号Cが「0」（無音）から「1」（有音）に変化する時刻 $t_1$ までの動作は、従来の音声検出装置（図4）の動作と全く同じである。本発明における音声検出回路4では、有音/無音判定信号Cが「1」になると、タイマ回路5の計時動作がスタートする。タイマ回路5に設定されている一定時間（ $T_0$ ）が経過するまでは、平均電力Pと適応しきい値 $S_T$ は一定レベルを保持する。

【0036】時刻 $t_2$ になると、電力算出回路2では最後に算出された平均電力Pにk（ $>1.0$ ）を乗じた値（ $k \times P$ ）が新たな平均電力としてしきい値算出回路3に入力され、これに伴い適応しきい値 $S_T$ も同様に上昇した値に更新される。この更新されたしきい値 $S_T$ が、図示のように入力信号 $S_{in}$ のレベルより高くなると、ハングオーバー時間 $T_H$ が経過した時刻 $t_3$ で、音声検出回路4の有音/無音判定信号Cは「1」から「0」に変化する。したがって、電力算出回路2では入力信号 $S_{in}$ に対応する平均電力Pの更新が再開され、これに伴って適応しきい値 $S_T$ の更新が再開される。

【0037】図3に示す例では、周囲雑音によって有音という判断が継続し、算出電力値を1回だけk倍することで、適応しきい値 $S_T$ が入力信号 $S_{in}$ のレベルより高くなるような周囲雑音が想定されている。しかし、雑音の大きさや定数kの設定によっては、1回の通倍操作だけでしきい値 $S_T$ が入力信号 $S_{in}$ のレベルより高くないような場合も考えられる。そのような場合には、図2のフローチャートに示すように、一定時間 $T_0$ が経過する毎に徐々に算出電力値を高めていくことになる。

【0038】なお、通常人間の話し言葉には、継続して話を行っている場合でも、途中に必ず区切りや、途切れが入るので、音声信号を電力レベルで詳細に観察すれば、その信号レベルは断続状態となっている。このため、図1のタイマ回路5における一定時間 $T_0$ を、例えば1~10秒程度の幅で適当な値に選んでおけば、音声信号によってしきい値 $S_T$ が更新されてしまうおそれは少ない。またたとえ、いったんしきい値 $S_T$ が音声信号によって更新されたとしても、その後に話が途切れれば再び雑音のみによるしきい値 $S_T$ の更新が行われるため、適切なしきい値 $S_T$ に戻すことが可能である。

【0039】以上説明したように、上記音声検出装置においては、有音となった後も一定時間経過後に適応しきい値 $S_T$ を変化させているから、周囲雑音が急激に変化して雑音を音声とする誤った検出をした場合でも、繰り返し周囲雑音に対応して確実に有音/無音の判定を行な

うことができる。

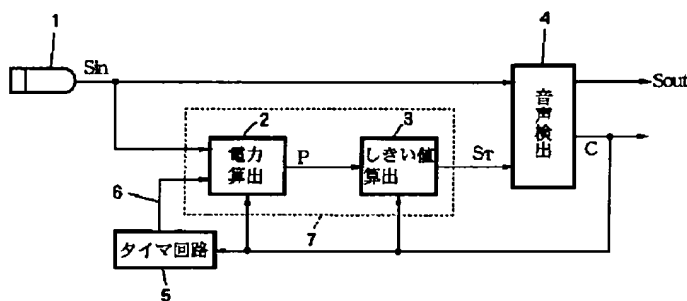
【0040】上述の実施の形態を変形して、入力信号 $S_{in}$ の平均電力 $P$ の算出値、或いは適応しきい値 $S_T$ のいずれかに上限を設け、それらの値が一定レベル以上にならないように制限して音声検出を行う装置を構成することも可能である。このような音声検出装置では、例えばBGMのような音楽演奏などを音声信号とする入力信号 $S_{in}$ のように、音声の連続した入力があった場合にも、通常の周囲雑音を取り得る電力値より適応しきい値 $S_T$ の上限を高く設定しておけば、音声検出動作を保障できる。

【0041】また、上記電力算出回路2では所定の係数 $k$ を平均電力 $P$ に掛けて、新しい電力値を算出しているが、所定値 $\Delta P$ を加算するものであってもよい。

【0042】さらに、上記音声検出装置では、タイマ回路5の指令信号6は電力算出回路2に対する指令であったが、例えばタイマ回路5の指令信号6をしきい値算出回路3に供給して、有音となった後も、平均電力 $P$ の値はそのままに保持し、適応しきい値 $S_T$ だけを一定時間 $T_0$ が経過する毎に徐々に高めるように制御するように構成してもよい。

【0043】したがって、請求項1に記載した「しきい値を所定量だけ増加させる」とは、「所定の割合での増加」及び「所定値の増加」並びにこれらの組合せを含む意味に解するべきである。

【図1】



本発明の実施の形態

【図3】



本発明の音声検出装置の動作説明図

【0044】

【発明の効果】この発明の音声検出装置は、以上に説明したように構成されているので、周囲雑音が急激に変化した場合にも、新たな周囲雑音に対応してしきい値を更新して、確実に有音/無音の判定を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の音声検出装置の一例を示すブロック図である。

【図2】 図1の音声検出装置の動作を示すフローチャートである。

【図3】 図1の音声検出装置の動作の具体例を示す信号波形図である。

【図4】 従来の適応しきい値法による音声検出装置の一例を示すブロック図である。

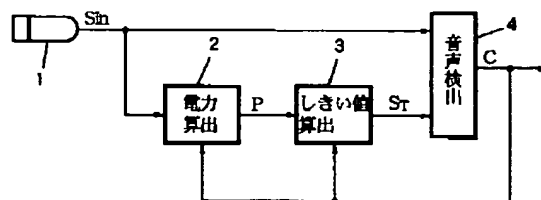
【図5】 図4の音声検出装置の動作を説明する信号波形図である。

【図6】 周囲雑音が急激に増大した場合の動作を説明するための信号波形図である。

【符号の説明】

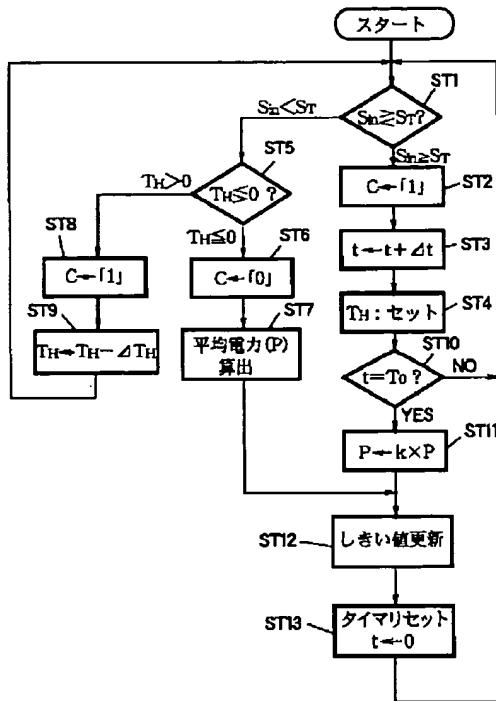
1 マイクロフォン、 2 電力算出回路、 3 しきい値算出回路、 4 音声検出回路、 5 タイマ回路、 6 指令信号、 7 しきい値制御手段、 $S_{in}$  入力信号、  $S_T$  適応しきい値、  $P$  雑音の平均電力、  $C$  有音/無音判定信号。

【図4】

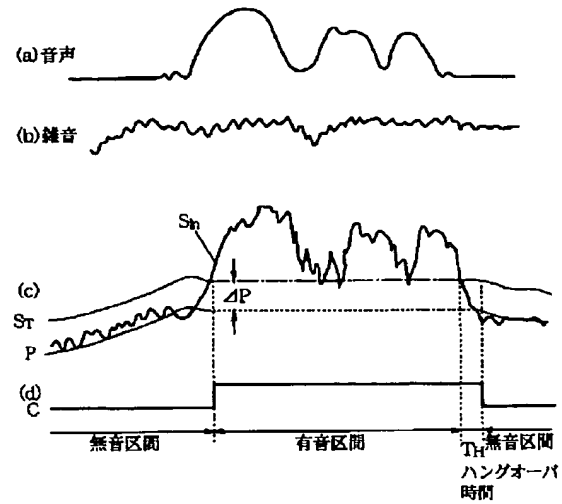


従来の音声検出装置

【図2】

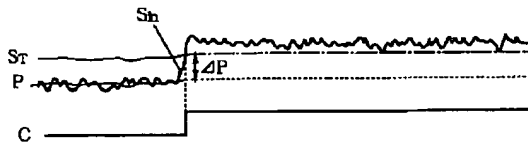


【図5】



従来の音声検出装置の動作説明図

【図6】



周囲雑音が急激に増大した場合の動作説明図